



บทที่ 3

แหล่งกำเนิดแสง

นับตั้งแต่ครั้งแรกที่ Thomas Alva Edison ได้ประดิษฐ์ไฟฟ้าหลอดแรกขึ้นจากนั้นก็ไม่มีใครคิดค้นประดิษฐ์และพัฒนาหลอดไฟฟ้าชนิดใหม่ๆขึ้นมาเพื่อใช้กับงานเฉพาะด้าน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาเพื่อได้นำไปใช้กับงานการออกแบบ ระบบแสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.1 ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้า (Light Source Efficacy)

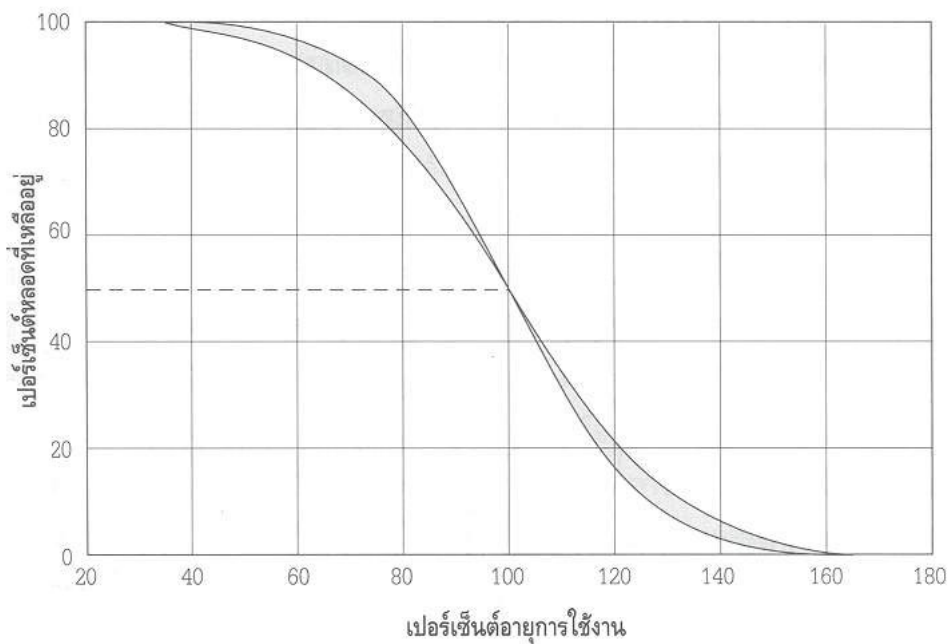
ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้า คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณแสงสว่างที่หลอดไฟหลอดนั้นเปล่งออกมาได้ กับปริมาณไฟฟ้าที่เราให้แก่มัน และมีหน่วยวัดเป็นลูเมนต่อวัตต์ (Lumen / Watt)

ซึ่งจะเห็นว่าต่างจากประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่คิดค่าประสิทธิภาพเป็นสัดส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ออกมาต่อกำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าไป (Output / Input) และใช้คำว่า Efficacy แทนที่คำว่า Efficiency ซึ่งในการหาค่าประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวัดแสงและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าประกอบกัน

3.2 อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้า (Lamp Mortality)

หลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดจะมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป หลอดบางชนิดมีอายุการใช้งานที่สูงมาก อาจจะแค่เพียงเสี้ยววินาที ในขณะที่หลอดบางชนิดมีอายุการใช้งานเกิน 10,000 ชั่วโมงขึ้นไป เมื่อเราพูดถึงอายุการใช้งานของหลอดไฟนั้นก็หมายถึง อายุการใช้งานเฉลี่ยเมื่อนำหลอดไฟฟ้าจำนวนมากมาทดสอบโดยการเปิดปิดทุกๆ 10 ชั่วโมง (หรือแล้วแต่กำหนด) ซึ่งส่วนนี้ทางผู้ผลิตจะทำการทดสอบมาให้และจัดทำเป็นตารางข้อมูลจำเพาะหลอดชนิดนั้นๆ

อายุการใช้งานของหลอดคือ จำนวนชั่วโมงที่หลอดครึ่งหนึ่ง (50%) ในจำนวนหลอดทั้งหมดในกลุ่มนั้นยังคงทำงานอยู่ในขณะที่อีกครึ่งหนึ่งดับสนิท



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงอายุการใช้งานของหลอดอินแคนเดสเซนต์

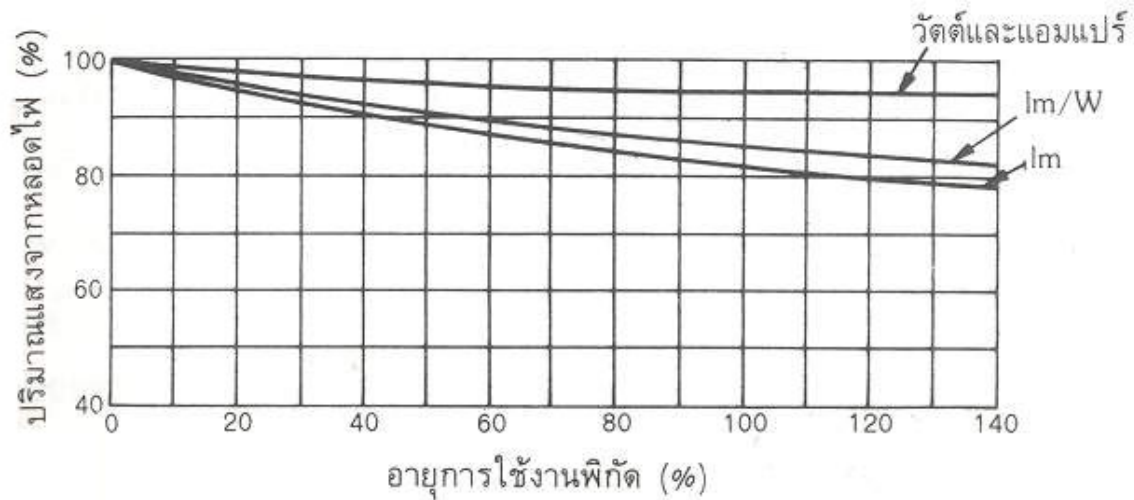
จากรูปการทดลองที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการทดสอบหลอดไฟฟ้าจำนวนหนึ่งจะเริ่มหยุดทำงานและจะหยุดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเมื่อหลอดไฟฟ้าดับไปถึง 50% ที่เวลาช่วงนี้คือ อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้านั้นเอง

การพิจารณาหลอดจากอายุการใช้งาน ควรพิจารณาร่วมกับบริเวณที่ติดตั้งด้วย เช่น บริเวณที่ติดตั้งที่เพดานสูงมากขนาด 6-12 เมตร ถ้าใช้หลอดที่มีอายุการใช้งานสั้นมากก็จะมีปัญหาต้องเปลี่ยนหลอดบ่อยๆ

ดังนั้นหลอดที่ติดตั้งที่เพดานสูงๆ เช่น ในโรงภาพยนตร์ ควรใช้หลอดที่มีอายุการใช้งานที่นาน หรืออาจใช้หลอดที่มีอายุการใช้งานต่ำ แต่ใช้ร่วมกับตัวหรี่ไฟ แต่ถ้าเพดานสูงมากและไม่มีเครื่องมือหรือช่างเปลี่ยนให้ก็ควรหันมาใช้การเล่นแสงที่ระดับล่างไม่ว่าจะเป็นไปส่องขึ้นหรือใช้เป็นไฟกึ่งแทน

3.3 ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า (Lumen Depreciation)

เมื่อหลอดไฟฟ้าถูกใช้งานไปนาน ก็ย่อมจะเกิดความเสื่อมขึ้น ปริมาณของแสงหรือปริมาณลูเมนที่ออกมาจากหลอดไฟฟ้าจะลดลง ประสิทธิภาพการส่องสว่างก็จะลดลงด้วย ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า บางครั้งอาจจะพิจารณาของความเหลืออยู่ของปริมาณแสง (Lumen maintenance) ว่ามีเหลืออยู่กี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแสงเริ่มต้นดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า

3.4 อุณหภูมิสี (Color Temperature)

อุณหภูมิสีเป็นค่าอุณหภูมิในหน่วย เคลวิน (Kelvin) ซึ่งเป็นตัวบอกรูถึงสีของแหล่งกำเนิดแสงนั้น โดยใช้การเปรียบเทียบกับวัตถุสีดำในอุณหภูมิเดียวกัน เช่น ขดลวดทังสเตนมีอุณหภูมิอยู่ที่ 2500 ถึง 3000 เคลวิน จึงสามารถรู้ว่ามีให้แสงสีเหลืองจ้าออกมา

3.5 การแบ่งประเภทของหลอด

หลอดไฟฟ้าแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ดังนี้

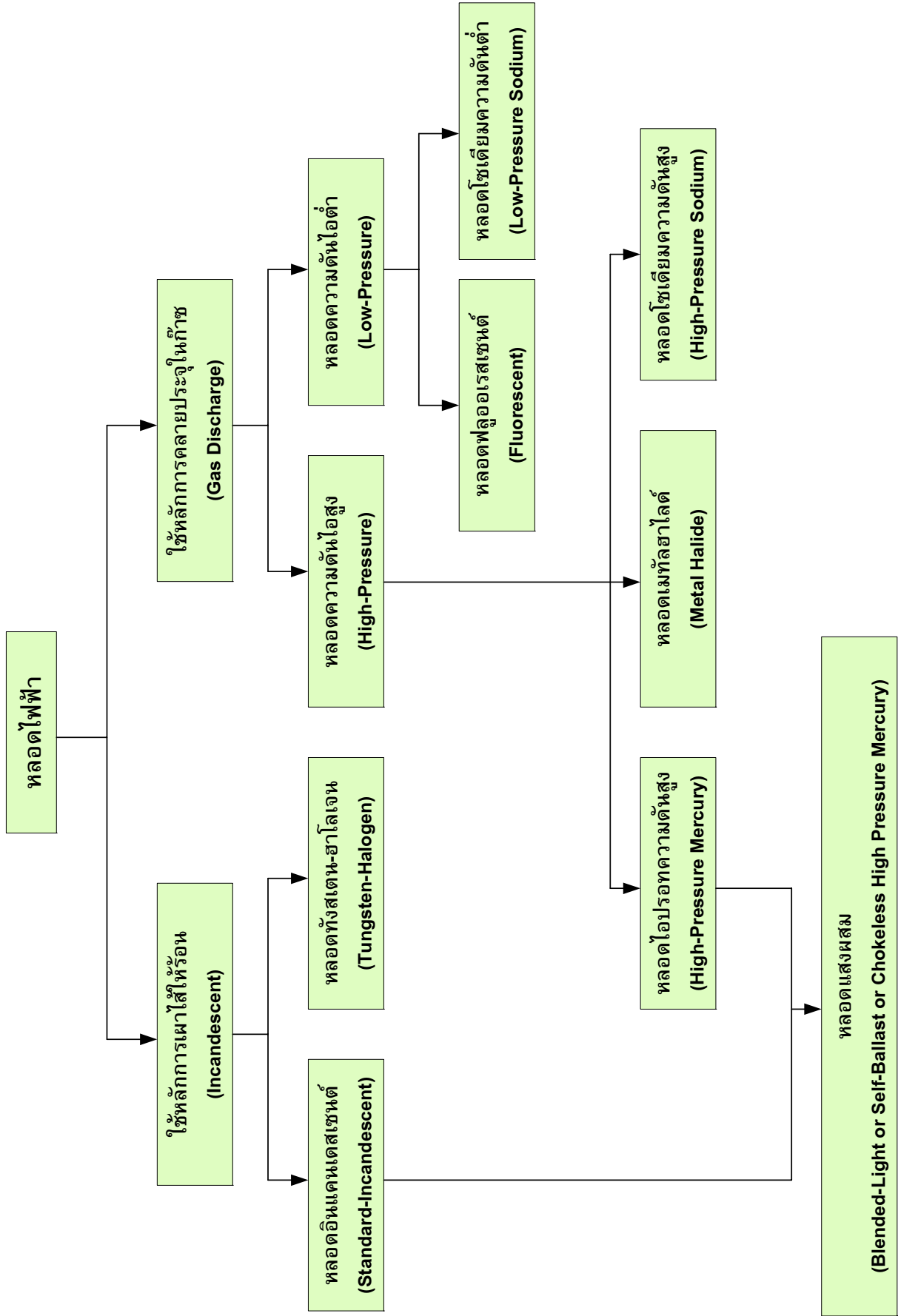
1. หลอดที่ใช้หลักการเผาไส้หลอดให้ร้อน (Incandescent) ซึ่งยังสามารถแบ่งย่อยออกเป็น

- หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp)
- หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen Lamp)

2. หลอดที่ใช้หลักการคายประจุในก๊าซ (Gas Discharge) ยังแบ่งออกเป็น

- หลอดความดันไอสูง (High Pressure)
 - หลอดไอปรอทความดันสูง (High Pressure Mercury Lamp)
 - หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp)
 - หลอดโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium Lamp)
- หลอดความดันไอต่ำ (Low Pressure)
 - หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)
 - หลอดโซเดียมความดันต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp)

นอกจากนี้แล้วยังมีหลอดที่ผสมเอาหลอดไส้และหลอดไอปรอทความดันสูงไว้ด้วยกันเป็นหลอดผสมเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างอีกด้วย ซึ่งชนิดของหลอดไฟฟ้าสามารถดูได้จากผังชนิดของหลอดไฟฟ้า





3.5.1 หลอดที่ใช้หลักการเผาไส้หลอดให้ร้อน (Incandescent)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

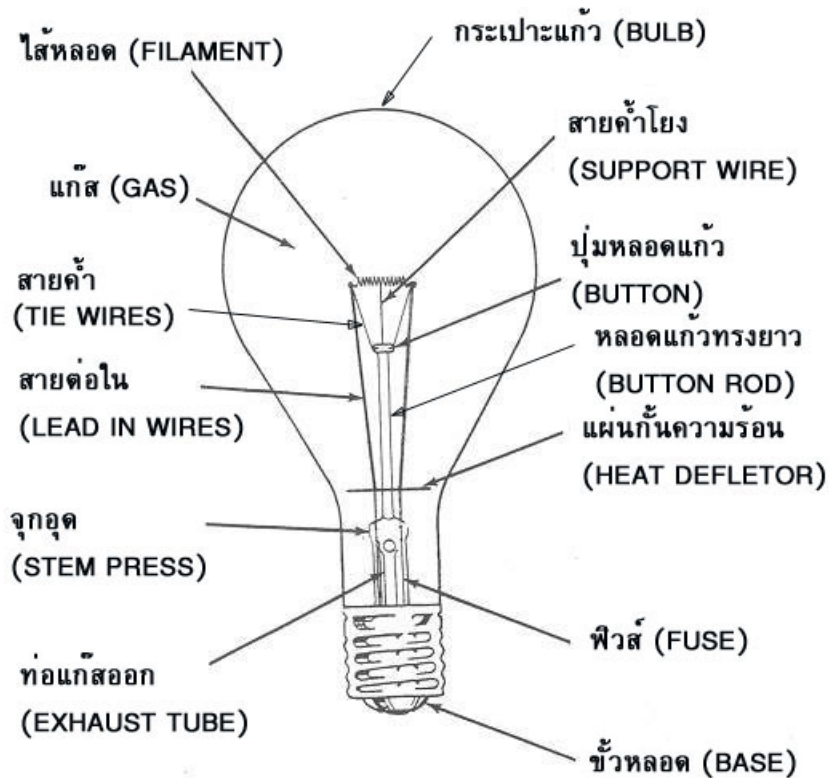
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp), หลอดไส้
- หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen Lamp)

1. หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp)

ทำงานโดยการให้ความร้อนแก่หลอดเผาไส้จนมีอุณหภูมิสูงแล้วเกิดการเรืองแสงขึ้นให้แสงออกมาใกล้เคียงกับแสงอาทิตย์ ราคาถูก จึงนิยมใช้มาจนถึงปัจจุบัน

1.1 ส่วนประกอบของหลอดเผาไส้ มีดังนี้

- 1.1.1 กระเปาะแก้ว (Bulb)
- 1.1.2 แก๊ส (Gas)
- 1.1.3 ไส้หลอด (Filament)
- 1.1.4 ขั้วหลอด (Base)
- 1.1.5 สายค้ำโงง (Support Wire)
- 1.1.6 ปุ่มหลอดแก้ว (Button)
- 1.1.7 หลอดแก้วทรงยาว (Button Rod)
- 1.1.8 สายต่อใน (Lead in Wires)
- 1.1.9 สายค้ำ (Tie Wires)
- 1.1.10 จุกอุด (Stem Press)
- 1.1.11 ท่อแก๊สออก (Exhaust Tube)
- 1.1.12 แผ่นกันความร้อน (Heat Deflector)
- 1.1.13 ฟิวส์ (Fuse)



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของหลอดเผาไส้

1.1.1 กระเปาะแก้ว (Bulb)

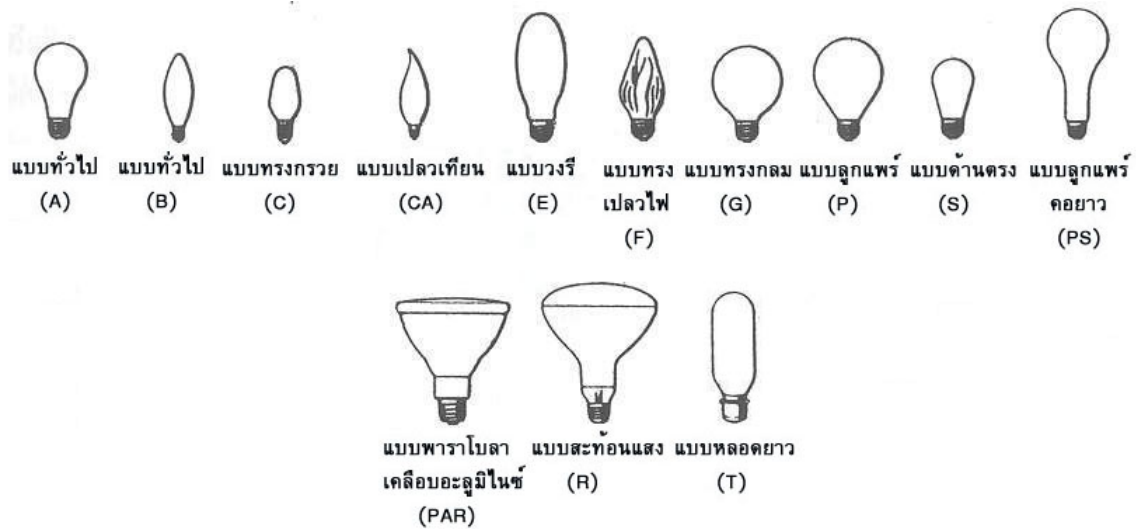
โดยทั่วไปจะเป็นแก้วบาง แต่บางหลอดอาจเป็นแก้วหนา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทนอุณหภูมิที่สูงขึ้น กระเปาะแก้วเป็นส่วนที่ทำหน้าที่บรรจุไส้หลอดและก๊าซ รวมถึงส่วนประกอบส่วนใหญ่ของหลอดไส้ และเป็นตัวแยกระหว่างอากาศภายนอกกับแก๊สที่บรรจุภายในหลอดด้วย กระเปาะแก้วทำมาจากแก้วหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของหลอดแต่ละชนิด เช่น แก้วบาง , แก้วหนา , แก้วทนความร้อน เป็นต้น แต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับหลอด

สีของกระเปาะแก้วจะมีผลต่อการเปล่งสีและแสงของหลอดไส้ เพื่อให้ได้แสงสว่างและการกระจายแสงออกมาตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน มีทั้งแบบเคลือบด้านในและด้านนอกของหลอด ตามลักษณะการใช้งานของหลอดแต่ละชนิด

รูปร่างของหลอดไส้จะมีหลาย ๆ ลักษณะ ดังรูป และจะมีรหัสเป็นตัวอักษรและตัวเลขกำกับอยู่เสมอ เช่น

- แบบ A แบบทั่วไป
- แบบ B แบบทั่วไป
- แบบ C แบบทรงกรวย
- แบบ CA แบบเปลวเทียน
- แบบ E แบบวงรี (Ellipse)

- แบบ F แบบทรงเปลวไฟ
- แบบ G แบบทรงกลม (Globe)
- แบบ P แบบลูกแพร์
- แบบ S แบบด้านตรง
- แบบ PS แบบลูกแพร์คอยาว
- แบบ PAR แบบหลอดที่มีโคนของหลอดโค้งเป็นรูปไข่ ทำมาจากอลูมิเนียมสะท้อนแสง (PAR = Parabolic Aluminized Reflector)
- แบบ R แบบหลอดที่มีการเคลือบผิวในด้วยสารสะท้อนแสง (Reflector)
- แบบ T แบบหลอดยาว หลอดมีลักษณะคล้ายหลอดทดลอง (Tubular)



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของรูปร่างของกระเปาะแก้วของหลอดไส้

ถ้ามีตัวเลขตามหลังตัวอักษรข้างบนนี้ จะหมายถึงการบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดมาด้วย ซึ่งเป็นไปตามระบบของ USA มาตรฐาน ANSI เช่น PAR38 , PAR56

1.1.2 แก๊ส (Gas)

แก๊สที่ใช้ในการบรรจุลงในหลอดจะใช้ส่วนผสมของก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอน ซึ่งเรียกว่า ก๊าซเฉื่อย (Inert Gas) การเติมก๊าซลงไปในหลอดจะทำให้ได้รับความร้อนที่สูงขึ้นและประสิทธิภาพของหลอดดีขึ้น ส่วนผสมของก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอนจะแตกต่างกันตามชนิดของหลอดที่นำไปใช้และแรงดันไฟฟ้าที่ต้องใช้ , ใส์หลอด , อุณหภูมิ และระยะห่างระหว่างขดลวดนำกระแส เช่น

- ก๊าซอาร์กอน 99.6% สำหรับแรงดัน 6V
- ก๊าซอาร์กอน 95% สำหรับแรงดัน 120V



- ก๊าซอาร์กอน 90% สำหรับหลอดมีฟิวส์ที่แรงดัน 230V
- ก๊าซอาร์กอน 30% สำหรับหลอดที่ไม่มีฟิวส์ที่แรงดัน 230V
- ก๊าซไนโตรเจน 100% สำหรับหลอดฉายภาพที่แรงดัน 230V

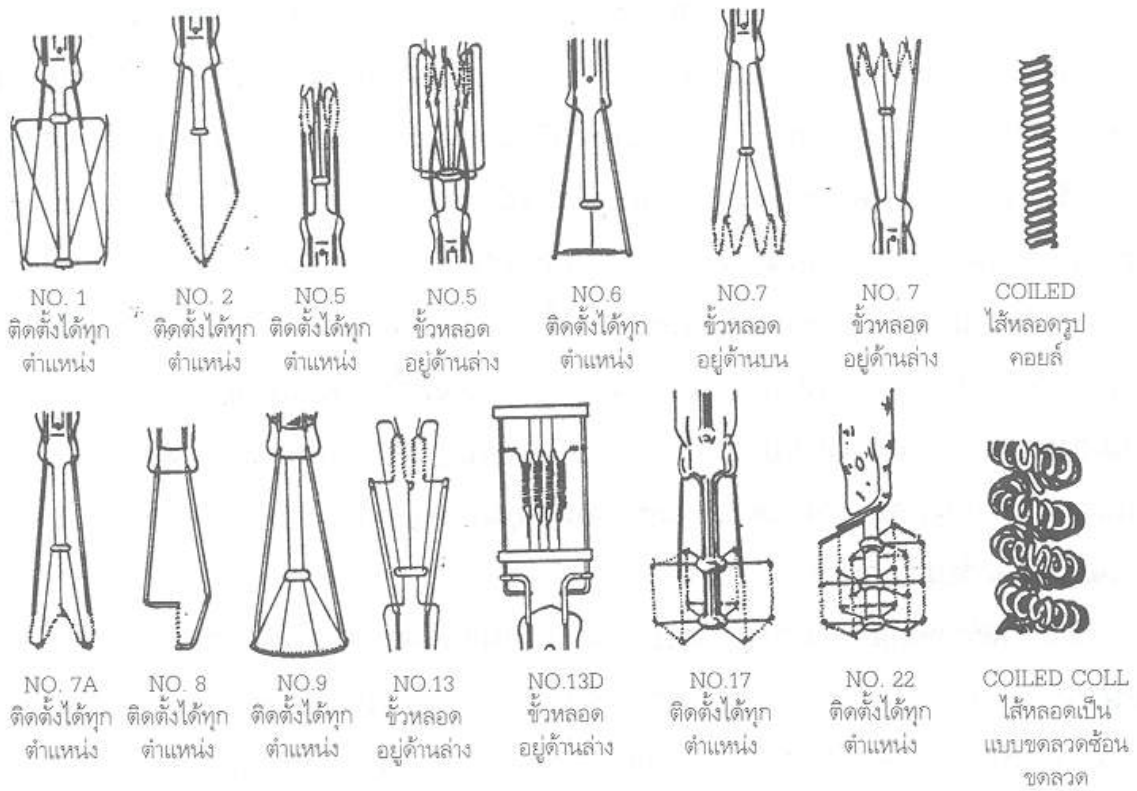
นอกจากนี้แล้วยังมีก๊าซชนิดอื่นๆ อีกที่ใช้ในการผสมเข้าไปใน เช่น ก๊าซคริปทอน (Krypton) ทำให้ประสิทธิภาพของหลอดเพิ่มอีก 20% และสูญเสียปริมาณแสงที่ออกมามาก มักใช้ในงานพิเศษเฉพาะอย่าง เช่น ติดหมวกพนักงานเหมืองแร่ หลอดสัญญาณในเรือ เป็นต้น ก๊าซไฮโดรเจน ทำให้หลอดสว่างอย่างรวดเร็ว ใช้กับหลอดไฟที่ต้องการเกิดแสงสว่างอย่างรวดเร็ว

1.1.3 ใยหลอด (Filament)

ใยหลอดเป็นส่วนสำคัญในการที่จะทำให้เกิดแสงสว่างขึ้นเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในตัวใยหลอด ใยหลอดโดยทั่วไปแล้วทำมาจากทังสเตน ซึ่งเมื่อความร้อนสูงจะเปล่งแสงออกมาได้ดี และมีการระเหิดน้อยกว่าวัสดุอื่นๆ

ในการสร้างและออกแบบใยหลอดได้มีการคิดค้นและผลิตใยหลอดออกมาหลายแบบ ทั้งนี้ก็มีการทดสอบหลายๆ ด้านทั้งด้านการให้แสงและอายุการใช้งานของใยหลอดเอง ซึ่งก็ได้ใยหลอดหลายชนิดหลายแบบตามลักษณะการใช้งานของหลอดแต่ละชนิด บริษัทผู้ผลิตใยหลอดมักจะทำการสื่อบอกลักษณะต่างๆ ของใยหลอดเป็นอักษรหรือตัวเลขกำกับ ตามมาตรฐาน ANSI มีสัญลักษณ์และความหมายดังนี้

- S = ใยหลอดเส้นตรง (Straight) No.1
- C = ใยหลอดแบบขดลวด (Coiled) No.2,5,6,7,7A,8,9,13,13D,17,22
- CC = ใยหลอดแบบขดลวดซ้อนขดลวด (Coiled – coil)
- r = ใยหลอดแบบริบบิ้น (Ribbon) หรือแบบเรียบ



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของใส้หลอด

1.1.4 ขั้วหลอด (Base)

ขั้วหลอดเป็นส่วนที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในใส้หลอดและออกจากหลอดท่ามาจากโลหะที่เป็นตัวนำไปป้า เช่นทองแดง , ทองเหลือง , อลูมิเนียม

หน้าที่ของขั้วหลอดมี 2 ประการ ที่สำคัญคือ

- 1) นำกำลังไฟฟ้าไปยังใส้หลอด
- 2) ทำหน้าที่ยึดหลอดให้ติดกับขั้วหลอดและโคมไฟอย่างแข็งแรง

ขั้วหลอดมีลักษณะต่างๆ กัน หลายชนิด ซึ่งควรทำความรู้จักดังนี้

1. ขั้วหลอดแบบเกลียว (Screw Base) มี 5 ชนิด

1. ขั้วหลอดแบบเซิงเทียน (Candelabra Base) มีขนาดเล็กที่สุด ทนกระแสไฟฟ้าได้ต่ำ ใช้กับหลอดสัญญาณหรือไฟประดับ มีจำนวนวัตต์ต่ำๆ ดังรูป



2. ขั้วหลอดขนาดเล็กปานกลาง (Intermediate Base) มีขนาดโตกว่าและทนกระแสดูได้มากกว่าแบบ Candelabra Base ใช้กับหลอดสัญญาณไฟประดับ หรือส่องหน้าปัดเครื่องวัดต่างๆ มีกำลังไฟสูงกว่าแบบแรก ดังรูป



ก. ขั้วหลอดแบบขนาดกลาง (Medium Base) มีขนาดโตกว่าสองแบบแรก ทนกระแสได้สูงถึง 25A ที่ 120V เป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด



ข. ขั้วหลอดแบบขนาดกลางใหญ่ (Admedium Base) เป็นขั้วหลอดขนาดใหญ่ของหลอดรุ่นแรกๆ



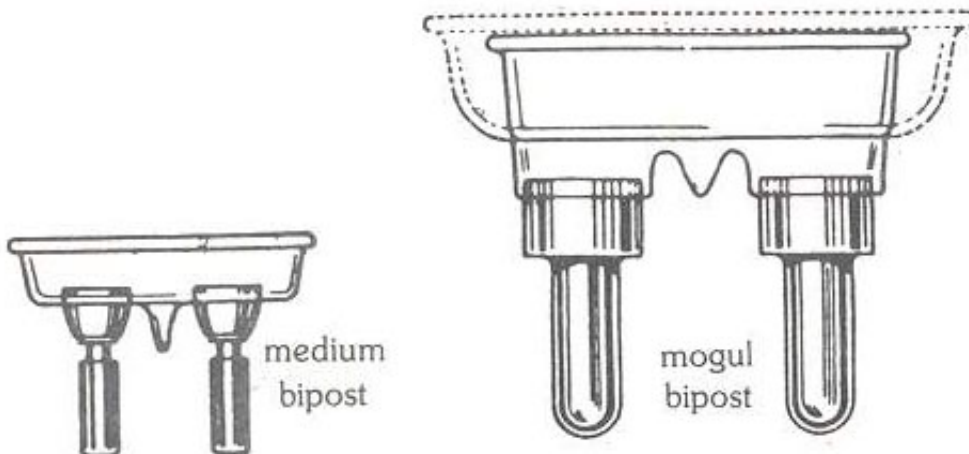
ค. ขั้วหลอดขนาดใหญ่ (Mogul Base) ทนกระแสได้ถึง 35A ที่ 120V นิยมใช้กับสรวายน้ำหรือใช้กับหลอดไฟฟ้าขนาด 300 วัตต์หรือมากกว่า



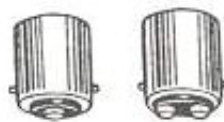
mogul
(also 3-con)

2. ขั้วหลอดแบบกำหนดตำแหน่งแน่นอน (Precise Positioning Base) ขั้วหลอดแบบนี้ จะใช้งานที่ต้องการให้ตำแหน่งของไส้หลอดหรือการกระจายแสงของหลอดไฟฟ้ามี่ ทิศทางคงที่และแน่นอน หรือนำไปใช้ในบริเวณที่มีการสั่นสะเทือน ส่วนใหญ่ใช้กับ เครื่องจักรต่างๆ แบ่งออกเป็น

ก. Bipost เป็นขั้วหลอดที่มีปุ่มยาวๆ ยื่นออกมาจากฐานของหลอด ดังรูป



- ข. Bayonet หรือแบบเขี้ยว หรือแบบขั้ว เป็นขั้วหลอดที่มีปุ่มยื่นออกมา ด้านข้างของฐานหลอด เพื่อใช้ในการยึดหลอด



bayonet

ค. Prefocus เป็นขั้วหลอดที่มีแผ่นบางๆ ยื่นออกมารอบๆ ฐานหลอด



mogul
prefocus



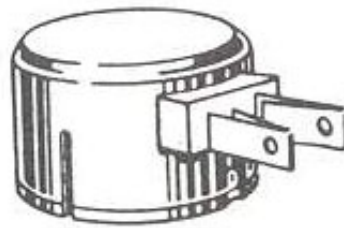
medium
prefocus



candelabra
prefocus

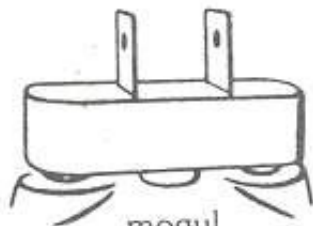
3. ขั้วหลอดแบบงานเฉพาะอย่าง (Special Purpose Base)

ก. Side prong ลักษณะเป็นขาเสียบตัวผู้ที่ยึดติดอยู่กับด้านข้างของขั้วหลอด มักใช้กับหลอดที่มีความสูงไม่มากนัก

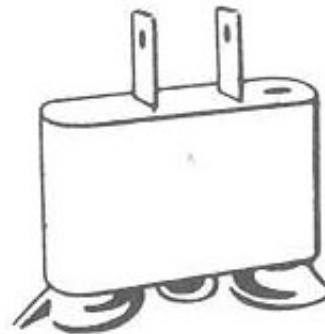


medium side
prong

ข. End prong คล้ายแบบ Side prong แต่จะมีขาเสียบอยู่ด้านล่างของขั้ว



mogul
end
prong



extended mogul
end prong

ค. Recessed Single Contact ใช้กับหลอด Tubular Lamp ชนิดพิเศษ



recessed single contact

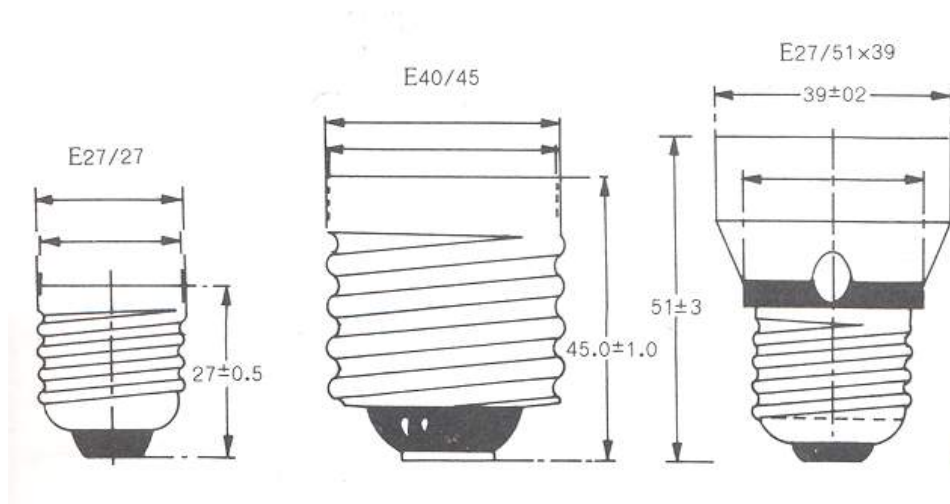
- ง. Disk ใช้กับหลอด Incandescent ที่มีรูปทรงแบบ Tubular ทรงยาวที่มักเรียกว่า Lumiline



- จ. Screw Terminal ใช้กับหลอดที่สายต่อในถูกยึดกับขั้วหลอด ใช้กับหลอดที่มีแรงดันต่ำๆ



การบอกขนาดต่างๆ ของขั้วหลอดที่เป็นมาตรฐานยุโรปจะใช้อักษร E และตามด้วยตัวเลข ซึ่งจะบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของขั้วหลอด เช่น E27/27 , E40/45 , E27/51x39 ดังรูป



1.1.5 สายค้ำโงง (Support Wire)

ทำมาจากโมลิบดีนัม มีหน้าที่ค้ำโงงไส้หลอดเอาไว้ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในหลอดไฟฟ้า

1.1.6 ปุ่มหลอดแก้ว (Button)

ใช้เป็นตัวค้ำและยึดสายค้ำโงงให้แน่น



1.1.7 หลอดแก้วทรงยาว (Button Rod)

ลักษณะเป็นหลอดแก้วทรงยาว ใช้สำหรับพองปุ่มหลอดแก้วให้แข็งแรง

1.1.8 สายต่อใน (Lead in Wires)

ทำมาจากทองแดงหรือนิกเกิล ใช้เป็นตัวนำกระแสมายังไส้หลอดไฟฟ้า โดยใช้โยงจากฐานหลอดมายังจุกและโยงจากจุกออกไปยังไส้หลอดอีกทีหนึ่ง

1.1.9 สายค้ำ (Tie Wires)

ทำด้วยโมลิบดีนัม ใช้ค้ำโยงสายต่อใน

1.1.10 จุกอุด (Stem Press)

ทำด้วยแก้ว เพื่อหุ้มสายต่อใน (Lead in Wires)

1.1.11 ท่อแก๊สออก (Exhaust Tube)

ใช้สำหรับดูดอากาศออกและใส่แก๊สเข้าไปภายในหลอดไฟฟ้า

1.1.12 แผ่นกันความร้อน (Heat Deflector)

ใช้สำหรับหลอดวัตต์สูง ลดการหมุนเวียนของแก๊สไปยังคอกระเปาะแก้ว

1.1.13 ฟิวส์ (Fuse)

ใช้ป้องกันหลอดและวงจรเมื่อไส้หลอดเกิดการอาร์ค

1.2 การทำงาน

หลอดไส้สามารถเปล่งแสงได้โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในไส้หลอด เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดทั้งสแตนด์ ทำให้เกิดความร้อนและเปล่งแสงออกมาได้ ขณะที่หลอดทำงานขดลวดทั้งสแตนด์จะค่อยๆ ระเบิดออกมา อนุภาคทั้งสแตนด์จะไปเกาะอยู่บนผิวด้านในของกระเปาะแก้วผลทำให้กระเปาะแก้วมีสีดำ หลอดชนิดนี้อายุการใช้งานค่อนข้างสั้นและประสิทธิภาพต่ำ แต่ก็เป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะมีราคาถูก, การเปลี่ยนหลอดทำได้ง่ายและสะดวก

1.3 อายุการใช้งาน

อายุการใช้งานประมาณ 6000-20000 ชม. ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดวัตต์ของหลอด แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการใช้งานของหลอดก็มีผลต่ออายุการใช้งานของหลอด เช่น หากเปิด-ปิดหลอดบ่อยๆ หรือนำไปใช้กับระดับแรงดันที่ไม่เหมาะสมหากนำหลอดไปใช้กับพิกัดแรงดันที่สูงกว่ากำหนดของหลอดไฟฟ้าก็จะส่งผลทำให้อายุการใช้งานของหลอดสั้นลงได้



1.4 การนำไปใช้งาน

การเลือกใช้งานของหลอดไส้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ต้องการนำไปใช้ รวมไปถึงลักษณะของโคมที่ใช้ในการติดตั้งแต่ละชนิด

หลอดทรงมาตรฐาน (แบบทั่วไป) (GLS Lamp or A type) (GLS = General Service Lamp) มี 2 แบบ คือหลอดแก้วใสและหลอดแก้วเคลือบ

การใช้งาน ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป

หลอดทรงจำปา (Candle Lamp or B type , ST Type) มีทั้งแบบหลอดแก้วใสและหลอดแก้วฝ้า

การใช้งาน ใช้กับโคมไฟระย้า โคมไฟกิ่ง โคมไฟชนิดพิเศษ

หลอดทรงกลม (Ball Lamp or G type) มีแบบหลอดแก้วใส , หลอดแก้วเคลือบนมขาว , หลอดแก้วฉาบปรอทครึ่งใบบน , หลอดแก้วฉาบปรอทครึ่งใบล่าง , หลอดแก้วฉาบปรอทครึ่งซีก และ หลอดแก้วฉาบปรอทวงแหวน

การใช้งาน

- ใช้งานตกแต่งภายในอาคารทั่วไป โดยสามารถติดตั้งแบบเปลี่ยนได้ไม่ต้องมีดวงโคม ขึ้นอยู่กับสถาปนิกเป็นผู้กำหนด
- ชนิดฉาบปรอทครึ่งใบ สามารถนำไปใช้งานโรงแรม ร้านอาหาร ดิสโก้เทค ฯลฯ

หลอดรูปทรงปิงปอง (Ping-pong Lamp) G type มีขนาดเท่าลูกปิงปอง มีแบบหลอดแก้วใส , หลอดแก้วฝ้า , หลอดแก้วฉาบปรอท หลอดแก้วสีต่างๆ

การใช้งาน ใช้กับงานตกแต่งร้านค้า , โรงแรม , ร้านอาหาร ฯลฯ โดยส่วนใหญ่ผู้มักนำมาทำไฟรั้ง

หลอดรูปทรงสปอร์ไลท์ (Indoor and Outdoor Reflector Lamp , R type or ER type)

การใช้งาน ใช้ส่องป้าย , ส่องภาพเขียน , งานแสดงสินค้าหนังสือ , ส่องทางเดินบริเวณมุมอับ , ไฟเวที , ตกแต่งร้านค้า , ตู้แสดงสินค้า , ห้างสรรพสินค้า , ไฟชั่วคราว ฯลฯ

หลอดรูปทรงสปอร์ไลท์ชนิดกระจกหนา (Pressed Glass or PAR Lamp) PAR มาจากคำว่า Parabolic Aluminized Reflector , PAR type เราจะคุ้นเคยกับชื่อเรียกว่าที่ว่า PAR36 , PAR38 , PAR46 , PAR56 , PAR64

การใช้งาน

- สามารถใช้งานได้ เช่นเดียวกับหลอด R type
- ใช้กับการประดับสวน



- ใช้กับเวทีการแสดงละคร

หลอดอินแคนเดสเซนต์ในปัจจุบันถูกทดแทนการใช้งานด้วยหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งดีกว่าในด้านของการประหยัดพลังงานและอายุการใช้งานของหลอด แต่ยังไม่ได้รับการตอบรับมากนัก เนื่องจากราคาของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ที่ค่อนข้างแพงและลักษณะของการใช้งาน หากต้องการสีที่สวยงาม เป็นธรรมชาติและอบอุ่นมักเลือกใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์มากกว่า

1.5 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI)

หมายถึงค่าของผลการให้สีของวัตถุที่ถูกมองเห็นภายใต้แสงของหลอดไฟฟ้า เป็นค่าดัชนีที่เปรียบเทียบว่าแสงสีจากหลอดไฟทดสอบนั้นมีผลทำให้สีของวัตถุที่มองเห็นใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ (แสงอาทิตย์ มีสีขาว มี 7 แถบสี) จะมีค่าอุณหภูมิสีประมาณ 3000K ค่า CRI บอกค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

หากเราต้องการมองเห็นสีที่แท้จริงของวัตถุควรใช้หลอดที่มีค่า CRI สูงๆ แต่หากเราต้องการมองเห็นวัตถุนั้นเด่นชัด เห็นเกินความจริง ควรเลือกหลอดที่ให้สเปกตรัมสีเดียวกับวัตถุนั้นๆ

หลอดไส้ยังคงได้รับความนิยมก็เนื่องมาจากค่า CRI ของหลอดซึ่งมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับหลอดชนิดอื่นๆ ซึ่งมีค่าสูงถึง 97% นอกจากนั้นยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อการเลือกใช้หลอดไส้ ซึ่งจะมาอยู่ในส่วนของข้อดีและข้อเสียของหลอดไส้กัน

ข้อดีและข้อเสียของการเลือกใช้หลอดไส้

ข้อดี

- 1) ราคาถูก หาซื้อง่าย ติดตั้งง่าย
- 2) อุณหภูมิโดยรอบไม่มีผลต่อแสงสว่าง
- 3) ง่ายในการควบคุมลำแสง
- 4) ให้แสงมีคุณภาพดี และมีค่าความถูกต้องของแสงสูง (CRI สูง)
- 5) ขนาดกะทัดรัด , น้ำหนักเบา , เคลื่อนย้ายสะดวก , ไม่มีอุปกรณ์อื่นๆ ช่วยในการจุดหลอด
- 6) สามารถควบคุมความสว่างของแสงได้ (หรี่แสงได้)
- 7) ใช้ได้กับระดับแรงดันไฟฟ้าต่ำ เช่น 30 , 60 75 100 120V
- 8) ใช้ในงานตกแต่ง , ไฟจราจร , ไฟสัญญาณเตือนภัย , ไฟฉุกเฉิน , ตู้แสดงสินค้า , ตู้เย็น , ไฟกิ่ง , ไฟหัวเสา , ไฟสวน
- 9) ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น , เตอบนไมโครเวฟ
- 10) ใช้ในงานที่ต้องการแสงสว่างไม่มาก ถ่ายทำภาพยนตร์ วีดีโอ ร้านถ่ายรูป ไฟส่องป้ายโฆษณา
- 11) ใช้กับไฟใต้น้ำ เช่น น้ำพุ ไฟสระว่ายน้ำ

ข้อเสีย

- 1) ให้แสงสว่างน้อย
- 2) ความร้อนสูง สิ้นเปลืองการปรับอากาศ
- 3) สูญเสียกำลังไฟฟ้ามาก ถึง 90%
- 4) อายุการใช้งานสั้น

1.6 ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไส้

ในการออกแบบแสงสว่างในงานจริงสามารถเลือกค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไส้ จากคู่มือของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด

ค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติของแสงจากหลอดไส้ธรรมดา 220V

วัตต์ (W)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
15	120	8	1200
25	230	9.2	1000
40	430	10.75	1000
60	730	12.17	1000
75	960	12.8	750
100	1380	13.8	750
150	2200	14.67	750
200	3150	15.75	750
300	4850	16.17	1000
500	8400	16.8	1000

ค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติของแสงจากหลอดไส้ทรงสปอร์ตไลท์ 220V

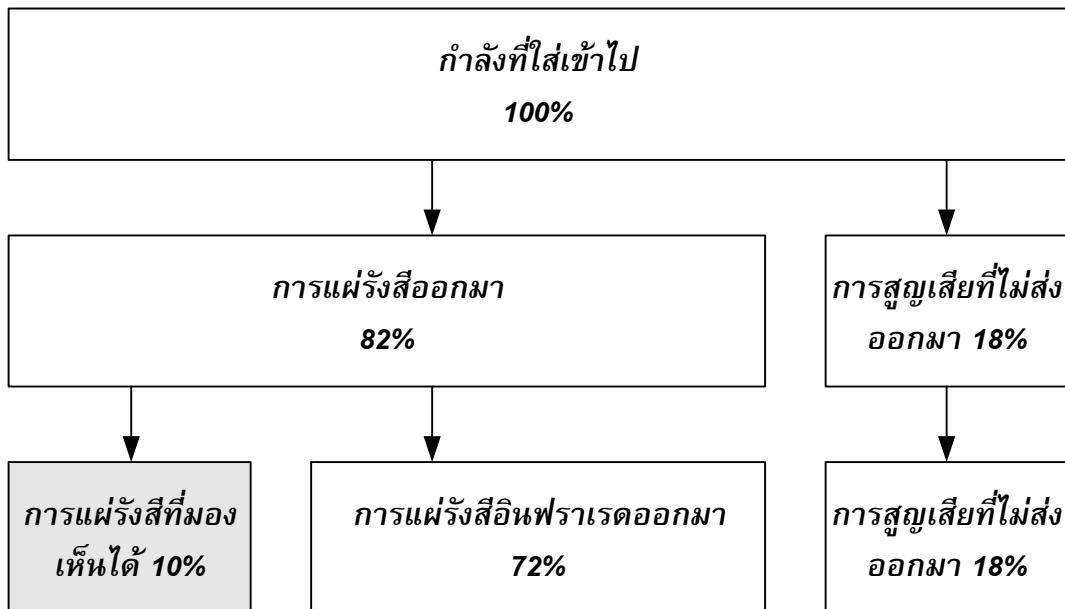
วัตต์ (W)	กระเปาะแก้ว (∅:mm)	ลำแสง (องศา)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)
25	R50	35	180
40	R50	35	400
40	R63	35	340
60	R63	35	650
40	R80	80	320
60	R80	80	530
75	R80	80	730
100	R80	80	1080

75	R95	35	690
100	R95	35	1030
150	R95	35	1520

ค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติของแสงจากหลอดไส้ทรงสปอร์ตไลท์ชนิดกระจกหน้า 220V

วัตต์ (W)	กระเปาะแก้ว (∅:mm)	ลำแสง (องศา)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)
60	PAR38	12	600
80	PAR38	12	800
120	PAR38	12	1200
60	PAR38	30	600
80	PAR38	30	800
120	PAR38	30	1200

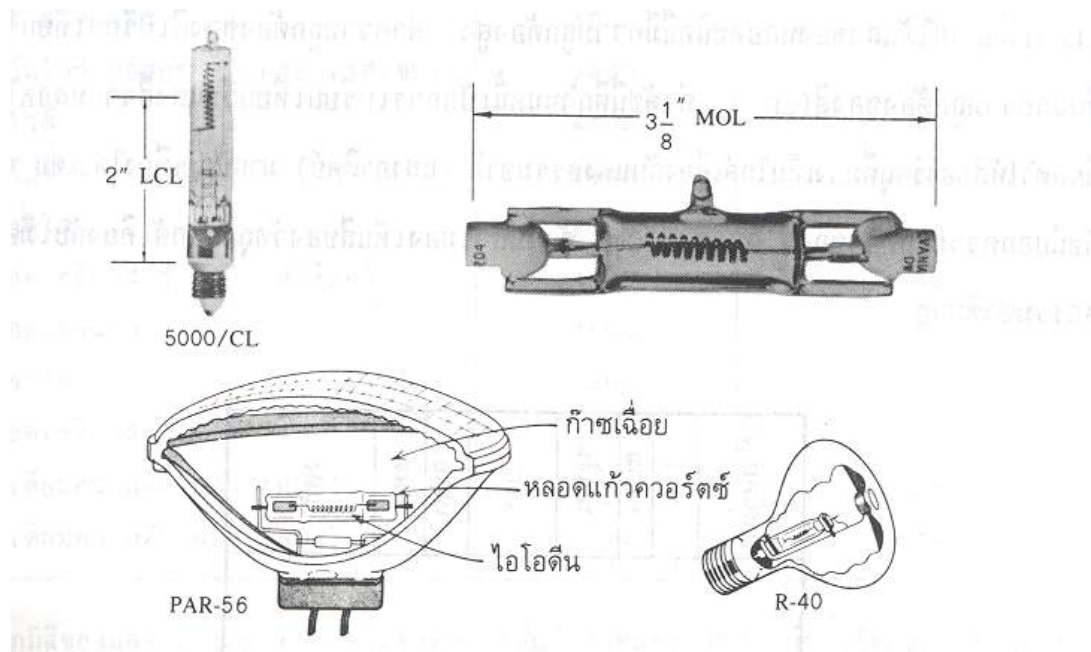
1.7 การส่งพลังงานของหลอดไส้



จากกราฟจะเห็นว่ากำลังไฟฟ้าที่จ่ายเข้าไป 100% จะได้แสงแผ่รังสีที่ตามองเห็นได้เพียง 10% เท่านั้น ซึ่งนับว่าเกิดการสูญเสียกำลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก

2.หลอดทังสเทน-ฮาโลเจน (Tungsten-Halogen Lamp)

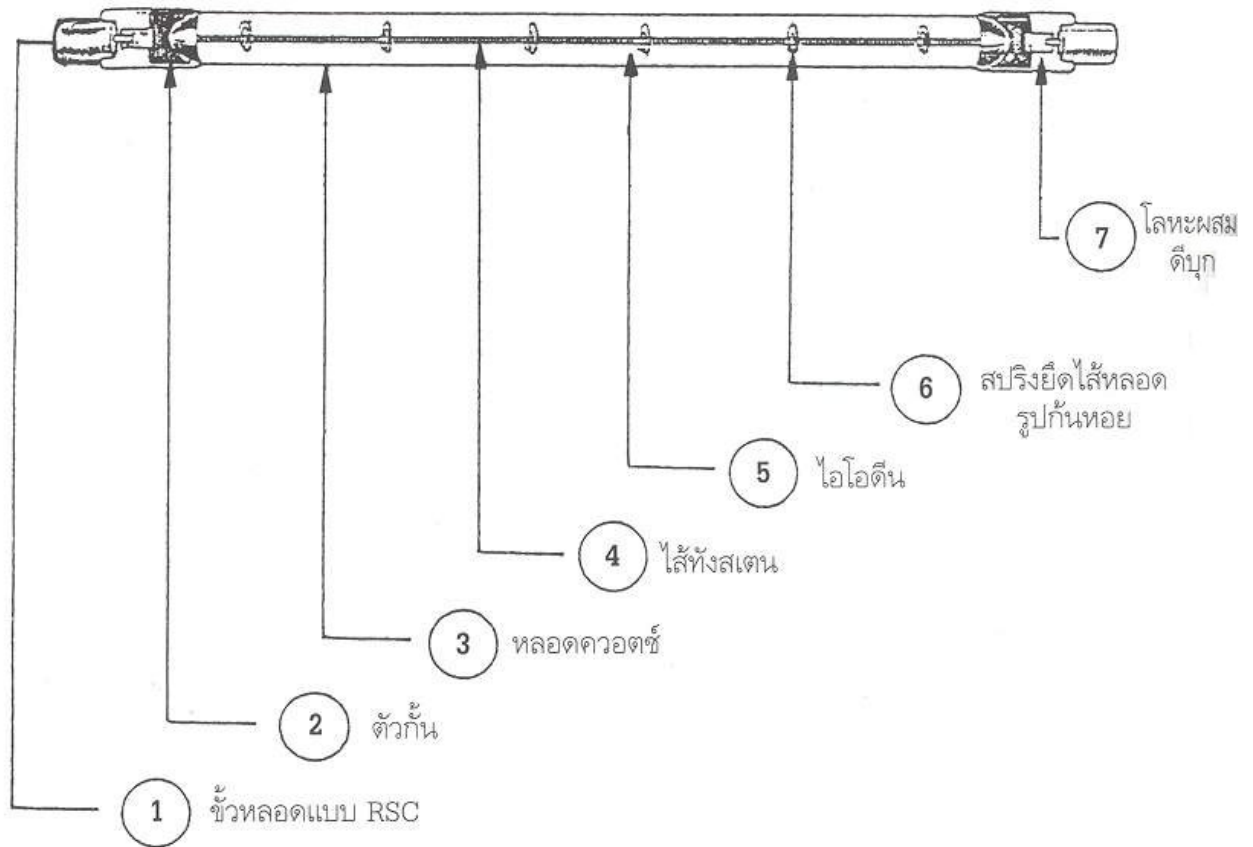
หลอดชนิดนี้อยู่ในตระกูลเดียวกับหลอดไส้ (Incandescent Lamp) โดยหลอดชนิดนี้ใช้หลักการการทำงานเหมือนหลอดไส้ ต่างกันตรงที่มีก๊าซบรรจุซึ่งหลอดชนิดนี้จะใช้ก๊าซ Halogen อยู่ในแก้วควอตซ์ (Quartz) ก๊าซฮาโลเจนที่บรรจุเข้าไปเพื่อช่วยให้เกิดรอบฮาโลเจน (Halogen cycle) นอกจากนี้ยังมีก๊าซไอโอดีนหรือโบรมีน, คลอรีน และ ฟลูออรีน รวมอยู่ด้วย สารฮาโลเจนมีหน้าที่ป้องกันการระเหิดตัวของไส้ทังสเทนซึ่งทำงานที่อุณหภูมิสูงประมาณ 3000-4000K ทำให้หลอดมีอายุการใช้งานที่ยาวขึ้น การใส่ก๊าซดังกล่าวลงไปจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหลอดให้ดีขึ้นได้อีกประมาณ 40 ลูเมนต่อวัตต์ หรือประมาณ 40% และยังสามารถทำให้อายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดไส้ชนิดธรรมดาถึง 2 เท่าเป็นอย่างน้อย รวมทั้งการให้สีของแสงสีขาวกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ธรรมดา ดังพิจารณาได้จากรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6

หลอดทังสเทน-ฮาโลเจนแม้ว่ามีหลักการการทำงานเหมือนหลอดชนิดไส้ แต่ถ้าทำการเปรียบเทียบกับค่า Lumen ที่เกิดขึ้นเมื่อใช้งานไปเป็นเวลานานๆ จะพบว่าหลอดทังสเทน-ฮาโลเจนมีค่าการสูญเสียลูเมนน้อยมาก

2.1 ส่วนประกอบของหลอดทั้งสเตนฮาโลเจน มีดังนี้



- 1.1.14 ขั้วหลอดชนิด RSC (RSC Base) คือขั้วหลอดทั้งสเตนฮาโลเจน
- 1.1.15 ตัวกัน (Seal) คือ ตัวทำหน้าที่ป้องกันความร้อนและก๊าซไม่ให้ออกไปภายนอกหลอด
- 1.1.16 หลอดควอตซ์ (Quartz) คือ ตัวหลอดแก้วที่บรรจุส่วนต่างๆ และก๊าซอยู่ภายในหลอดแก้ว ซึ่งทำด้วยหินควอตซ์ (Quartz) มีคุณสมบัติอุณหภูมิได้สูง และมีลักษณะของหลอดเป็นแบบหลอดแก้ว 2 ชั้น (Double-Ended Tube)
- 1.1.17 ไส้หลอดทั้งสเตน (Tungsten Filament) คือ ทำหน้าที่เป็นไส้หลอดที่บรรจุอยู่ในหลอดแก้วทำจากทั้งสเตน มีลักษณะเป็นแบบ C-8
- 1.1.18 ไอโอดีน (Iodine) คือ กลุ่มของก๊าซที่บรรจุอยู่ในหลอดเป็นกลุ่มของก๊าซที่มีก๊าซฮาโลเจนรวมอยู่ด้วย จะเป็นตัวเพิ่มประสิทธิภาพของหลอดไฟให้ดีขึ้น
- 1.1.19 สปริงยึดไส้หลอด (Tungsten Spiral Support) คือ สปริงยึดไส้หลอดที่อยู่ภายในหลอด
- 1.1.20 โลหะผสมดีบุก (Molybdenum Foil) ทำหน้าที่เป็นขั้วยึดไส้หลอด

2.2 การทำงานของหลอดทั้งสเตนฮาโลเจน

เมื่อเราจ่ายไฟฟ้าเข้าให้กับวงจรของหลอดทั้งสเตนฮาโลเจนแล้ว จะมีผลทำให้ไส้ร้อนและมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อไส้หลอดแดงก็จะเปล่งแสงสว่างออกมา และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอีก ทั้งสเตนจะเกิดการระเหยทำให้อนุภาคของมันกระจายออกจากไส้หลอดไปเกาะที่ผิวภายในหลอดแก้ว และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอีกประมาณ 500F ก๊าซไอโอดีนที่บรรจุอยู่ภายในก็จะมีไอออกมา และไอของก๊าซไอโอดีนที่เกิดขึ้นนี้จะเคลื่อนไปทำปฏิกิริยาทางเคมีกับไอของทั้งสเตนกลายเป็นทั้งสเตนไอโอไดด์ และจากผลรวมตัวของไอของก๊าซไอโอดีนกับไอของทั้งสเตนนี้จะทำให้อนุภาคของทั้งสเตนที่กระจัดกระจายอยู่ที่นี่ถูกผลักให้กลับไปที่ไส้หลอดเหมือนเดิมเมื่อเลิกทำงานแล้ว เมื่อไอของทั้งสเตนไม่ไปเกาะที่ผนังของหลอดแก้วก็ทำให้หลอดแก้วนั้นใสตลอดเวลา

2.3 การนำหลอดทั้งสเตนฮาโลเจนไปใช้งาน

การนำหลอดชนิดนี้ไปใช้งาน ไม่ควรนำหลอดเปล่าไปใช้งานในวงจรโดยตรง เนื่องจากอาจเกิดอันตรายกับหลอดได้ ควรจะมีกระเปาะแก้วอีกชั้นหนึ่ง หรือติดตั้งไว้ในดวงโคมที่ถูกออกแบบไว้เฉพาะงาน เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับหลอดทั้งสเตนฮาโลเจน นอกจากนี้กระเปาะแก้วยังเป็นตัวควบคุมการกระจายแสงสว่างของหลอดอีกด้วย และในการวางตำแหน่งของหลอดไว้ในดวงโคมหรือกระเปาะแก้วนั้น ถ้าต้องการให้ได้ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่ดีที่สุดก็ควรวางไว้ที่จุดโฟกัส หรือจุดศูนย์กลางของดวงโคมหรือกระเปาะแก้ว นอกจากนี้กระเปาะแก้วหรือดวงโคมยังช่วยรักษาระดับของอุณหภูมิของหลอดให้คงที่ด้วย ลักษณะของกระเปาะและดวงโคมสำหรับหลอดทั้งสเตนฮาโลเจนมีลักษณะดังรูป





ข้อควรระวังในการติดตั้งหลอดทั้งสแตนฮาโลเจน

ในการติดตั้งหรือบำรุงรักษาหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนนี้ จะต้องทำอย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากว่าหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนเป็นหลอดไฟที่ทำงานที่อุณหภูมิสูงมากและหลอดแก้วที่ใช้เป็นตัวห่อหุ้มก็จะมีความร้อนสูงตามไปด้วย ดังนั้นเวลานำหลอดไปใช้งานจึงห้ามไม่ให้ใช้มือเปล่าจับที่ตัวหลอดแก้ว เนื่องจากว่ามือของคนเราจะมีเหงื่อ มีน้ำมัน ตลอดจนความชื้นอยู่ เมื่อเราเอามือเปล่าๆ ไปจับที่ตัวหลอดแก้วแล้วจะทำให้เหงื่อ หรือน้ำมัน หรือความชื้นไปติดอยู่ที่ผิวของหลอดแก้ว ทำให้ตัวหลอดแก้วเป็นรอยขึ้นมา เมื่อหลอดทำงานจะเกิดความร้อนขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นบนผิวของหลอดแก้ว จะไม่สม่ำเสมอ ทำให้การกระจายแสงสว่างของหลอดไม่ดี หรือหลอดแก้วอาจจะบวมหรือแตกได้ เนื่องจากการขยายตัวที่ผิวของหลอดแก้วไม่สม่ำเสมอ หากเปลือไปจับแล้วให้ใช้ผ้าแห้งเนื้อนุ่มที่สะอาดชุบแอลกอฮอล์เช็ดให้ทั่วแล้วปล่อยให้แห้งสักครู่ จึงนำไปใช้งานได้ นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำด้านอื่นๆ อีกดังนี้

- 1) หลอดทั้งสแตนฮาโลเจนที่เป็นหลอดไฟจำพวก Low Voltage คือ 12V , 100V และ 120V ดังนั้นหลอดจะต้องมีหม้อแปลง และอย่าให้แรงดันไฟฟ้าเกินไปจะส่งผลทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้
- 2) การใช้งานหม้อแปลง สามารถเลือกใช้งานหม้อแปลง unit/unit คือ หม้อแปลง 1 ตัวต่อการใช้งานหลอดไฟ 1 ดวง หรือหลอดไฟหลายดวงต่อการใช้งาน 1 ตัวได้
- 3) หากเป็นโคมไฟที่นำเข้าจากต่างประเทศ หากซื้อแยกอุปกรณ์ควรคำนึงถึงคุณภาพของส่วนประกอบก่อนนำมาใช้งาน
- 4) โคมไฟบางชนิดไม่ได้ออกแบบหม้อแปลงไว้ภายใน การติดตั้งโดยวางเอาหม้อแปลงของหลอดไว้บนฝาเพดานโดยไม่มีการป้องกันอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอัคคีภัยได้
- 5) ในการเปลี่ยนหลอดให้ปิดสวิตช์ก่อน และควรรอให้หลอดเย็นลงค่อยทำการเปลี่ยนหลอดใหม่
- 6) อย่าจับหลอดขณะใช้งานเพราะหลอดจะร้อนมากและอาจทำให้หลอดขาดได้ง่าย และอย่ามองหลอดขณะใช้งานด้วยตาเปล่าในระยะใกล้ เพราะจะก่อให้เกิดอันตรายกับดวงตาได้
- 7) การจับหลอดควรจับที่จานสะท้อนแสง ห้ามจับไส้หลอดโดยตรง
- 8) ระวังอย่าให้หลอดมีรอยถลอก หรือแก้วหลอดไฟร้าว และอย่าให้น้ำหรือของเหลวกระแทกหลอดไฟ ขณะจุดไส้หลอดอยู่
- 9) หมั่นตรวจสอบดูว่าสารที่เคลือบที่หลอดเสื่อมหรือเปล่า ถ้าเสื่อมควรเปลี่ยนหลอดใหม่
- 10) อย่าติดตั้งหลอดไฟใกล้กับวัสดุที่ไวไฟ เช่น ทินเนอร์ , เบนซิน หรือวัสดุที่ไวต่อความร้อน เช่น ผลไม้ , อาหาร เพราะจะทำให้เสียเร็ว หรือเสื้อผ้าจะทำให้สีซีดเร็ว
- 11) หลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือใช้มือลูบจานสะท้อนแสงเล่น เพื่อให้ไม่ทำให้สารที่เคลือบไว้เสียหาย

12) การใช้เครื่องหรี่ไฟ หรือ Dimmer ไม่ควรจะหรี่แสงเกินกว่า 60% เพราะจะทำให้หลอดเสียเร็ว อย่างไรก็ตาม หลอดทั้งสแตนฮาโลเจนของโรงงานผู้ผลิต แต่ละรายมีข้อกำหนดของการใช้กับเครื่อง Dimmer ต่างกัน จึงควรปรึกษาผู้ขายและอ่านข้อแนะนำการใช้หลอดไฟก่อนใช้กับเครื่องหรี่ไฟ

ข้อเปรียบเทียบระหว่างหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนกับหลอดไส้

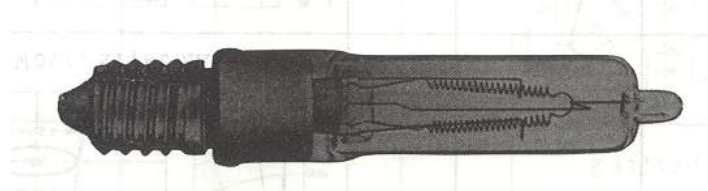
เมื่อใช้งานหลอดไส้ไประยะหนึ่งแล้วที่บริเวณผิวของหลอดแก้วด้านในจะมีคราบดำเกาะติดอยู่รอบๆ เนื่องมาจากไส้หลอดหลอดร้อนขึ้นอุณหภูมิของทั้งสแตนที่ใช้ทำไส้หลอดจะเกิดการระเหยกลายเป็นไอเกาะที่ผนังของหลอดแก้วด้านใน จะทำให้ความสว่างของหลอดไฟฟาลดลงไปเรื่อยๆ

แต่หากเป็นหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนแล้ว ภายในหลอดแก้วนี้จะมีการเติมก๊าซไอโอดีนหรือก๊าซโบรมีนเข้าไป เมื่ออุณหภูมิการทำงานของหลอดสูงขึ้นมากๆ หลายร้อยองศาเซลเซียส ไอของทั้งสแตนที่ระเหยออกมาจากไส้หลอด และไอของก๊าซไอโอดีนหรือโบรมีนจะรวมตัวกันกับทั้งสแตนเป็นทั้งสแตนไอโอไดต์ และจะไม่ไปเกาะติดที่ผิวผนังของหลอดแก้ว แต่ไอนี้จะถูกผลักให้ไปเกาะอยู่ที่ไส้หลอดหลังจากเลิกทำงานแล้ว จึงมีผลทำให้หลอดแก้วนั้นยังคงใสอยู่ตลอดเวลาไม่หมองดำ และทำให้ความสว่างของหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนสูงกว่าหลอดไส้ชนิดธรรมดา และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า ประสิทธิภาพของหลอดทั้งสแตนฮาโลเจนจึงสูงกว่าหลอดไส้ สีของแสงที่ได้จะค่อนข้างขาวกว่าหลอดไส้และการกระจายแสงจะคงที่กว่าหลอดไส้ตลอดเวลาการใช้งาน ค่าบำรุงรักษาต่ำกว่าอุณหภูมิของสีของแสงสว่างจะสูงกว่าหลอดไส้ทั่วไป

2.4 ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไส้

ค่าฟลักซ์แสงสว่างและคุณสมบัติของแสงจากหลอดทั้งสแตนฮาโลเจน 220V

ก) หลอดแบบขั้วด้านเดียว



วัตต์ (W)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
100	1200	12	1300
150	2100	14	1300
250	4500	18	2000
500	9500	19	2000

ข) หลอดแบบขั้วหัวท้าย



วัตต์ (W)	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
300	5000	16.67	1000
500	9500	19	1500
750	15500	20.67	2000
1000	22000	22	2000
1500	33000	22	2000
2000	44000	22	2000